
ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

УДК 330.15.332

© Волошин В.С.¹, Елистратова Н.Ю.²

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕВЕРНОМ ПРИАЗОВЬЕ

Выполнен сравнительный расчет количественной модели по двум сценариям экологического развития в условиях свободной экономической зоны, в регионе Северного Приазовья. Определены пропорции и темпы роста ежегодных инвестиций, как в металлургическую промышленность края, так и в альтернативные отрасли экономики, и их влияние на уровень техногенной нагрузки в регионе. Показаны условия, не приводящие к росту общего объема превышений экологической емкости региона по отношению к исходному показателю в модели, и при этом способствующие росту материального уровня населения и его социальной защиты.

Ключевые слова: прогнозирование, экология, инвестиции, промышленность, уровень загрязнений, уровень жизни, динамическое моделирование, экологическая емкость.

Волошин В.С., Єлістратова Н.Ю. Екологічні аспекти в перспективі розвитку спеціальної економічної діяльності в Північному Приазов'ї. Виконаний порівняльний розрахунок кількісної моделі за двома сценаріями екологічного розвитку в умовах вільної економічної зони в регіоні Північного Приазов'я. Визначені пропорції і темпи зростання щорічних інвестицій, як в металургійну промисловість краю, так і в альтернативні галузі економіки, і їх вплив на рівень техногенного навантаження в регіоні. Показані умови, що не призводять до зростання загального об'єму перевищень екологічного потенціалу регіону, по відношенню до початкового показника в моделі, і при цьому сприяючи зростанню матеріального рівня населення і його соціального захисту.

Ключові слова: прогнозування, екологія, інвестиції, промисловість, рівень забруднень, рівень життя, динамічне моделювання, екологічний потенціал.

V.S. Voloshin, N.Y. Elistratova. Ecological aspects in economic structure development in Northern Sea of Azov region. A comparative analysis of the quantitative model following the patterns of ecological development under the conditions of a free economic zone in the region of Northern Sea of Azov has been performed. The proportions and the annual growth rate of investment in the steel industry and alternative sectors of economy and their impact on the pollution level in the region have been defined. It has been shown that creation of the project of free economic zone in industrially developed regions must be followed by not only calculations of the investment policy economic efficiency, but also by the obligatory analysis of its influence on the level of ecological and social wellbeing of the population as well. Estimated data in proportions of investment policy in the region, ecologically safe and directed on welfare growth of the population have been defined on the basis of the analysis of the numerical model made up with the use of J. Forrester dynamic simulation technique and adapted for basic economic conditions. Problems of further researches are: refinement of some relationships to be able to calculate levels and rates dynamics of ecological and social blocks of the model to create the pro-

¹ д-р техн. наук, профессор, ГВУЗ «Приазовский технический государственный университет», г. Мариуполь

² ст. преподаватель, ГВУЗ «Приазовский технический государственный университет», г. Мариуполь, ms.n.y.e@mail.ru

gram of a steady development of Northern Sea of Azov region.

Keywords: *Forecasting, environment, investment, industry, level of contamination, the standard of living, dynamic simulation, ecological capacity.*

Постановка проблеми. Современная Украина в условиях глубокого экономического кризиса, подверженная военной агрессии, имеющая крайне низкий социальный уровень жизни, просто обязана тщательно изучить опыт таких стран, как Китай, Кипр в области создания свободных экономических зон (СЭЗ) не только как инструментария для привлечения зарубежных инвестиций, но и способа повышения уровня экономического благосостояния и экологического благополучия для населения. Это должно стать одной из главных составляющих региональной политики государства.

Позитивный опыт устойчивого развития промышленных регионов при интенсификации инвестиционной политики в сфере экономики и промышленности реализуется лишь при условии создания комфортных условий проживания в регионе, при обязательном прогнозировании динамики экологической и социальных сфер.

Анализ последних исследований и публикаций. Научно-практические аспекты нормативного прогнозирования экономико-социального и экологического развития промышленных регионов исследованы во многих научных работах известных отечественных и зарубежных ученых [1-9]. Весомым вкладом в решение этой задачи явилось применение концепции системно-динамического моделирования Дж. Форрестера [9, 10], использование которой дало возможность получения блока моделей в приложении к промышленно развитому городу на примере г. Мариуполя [11, 12].

Цель статьи – анализ количественных моделей, на базе которых рассчитывается вариант сценария развития региона Северного Приазовья в условиях создания зоны свободной экономической деятельности, формулирование решений в виде прогностического результата и рекомендаций по перспективным структурным изменениям системы, ее функциональной оптимизации.

Изложение основного материала. В новой истории Украины город Мариуполь, 10-й по численности и 5-й по доле ВВП в державе, является одной из наиболее привлекательных территорий для размещения бизнеса, создания условий для развития курортных услуг. Город находится на берегу самого мелкого в мире Азовского моря, обладает всеми транспортными системами - морским торговым (грузовым и пассажирским) портом, авиационным узлом международного уровня, имеющим, кстати, и перспективы грузовых перевозок. Город снабжен железнодорожной магистралью и лежит на пути трансевроазиатского транспортного автомобильного коридора (E58) пропускной способностью 31,4-41,3 млн. т. грузов в год. Мариуполь обеспечен минеральными и энергетическими ресурсами - водой, электроэнергией, имеет целевые газопроводы, подключенные к международным газовым магистралям Украины. Город обеспечен высококвалифицированной рабочей силой, обладает инженерным потенциалом, строительными предприятиями, жилищной инфраструктурой, является перспективным для строительной индустрии, крайне перспективным для развития туризма и курортного бизнеса. Северное Приазовье всегда было территорией с развитым сельским хозяйством, где зерноводство и выращивание технических культур сочеталось с эффективным животноводством и рыбным промыслом. Все это дает возможность позиционировать город Мариуполь, как перспективную в экономическом плане территорию, в том числе, для иностранного бизнеса, зарубежных инвестиций.

Одним из наиболее привлекательных механизмов для реализации этих возможностей является создание на территории города свободной экономической зоны, для которой льготное налогообложение и реальный потенциал обеспечили бы приток зарубежных инвестиций в самые различные сферы региональной экономики.

Мы не будем останавливаться на главных политических чертах этих зон, в частности, автономии местной власти от национального правительства в области управления такими зонами, формировании структуры налогов, самостоятельности во внешнеторговой деятельности, создании действенной сферы местных услуг для иностранных капиталов, обеспечение льгот в визовом и кредитно-депозитном режимах и др. Мы рассмотрим подробнее экономико-социальные и экологические предпосылки такой деятельности применительно к Мариуполю. Для этого воспользуемся известными моделями системной динамики Дж. Форрестера [1, 2].

Допустим, что экономика Мариуполя все-таки отойдет от монопромышленной модели развития. В этом случае мы можем получить экономику с ярко выраженной экспортной ориентацией анклавного характера. Предположительные исходные данные для сопоставительного расчета приведем в таблице. Для прогнозирования наполнения местного бюджета исходные условия, которые могут быть заложены в модель СЭЗ: примем ставку роста инвестиций в регион до 10% в год. При этом режим льготного налогообложения: первые два года налог не взимается, следующие три года - по ставке 50%. Льготная ставка налога на прибыль не более 15% с пятилетним переходным периодом на новые ставки через каждый год - 18%, 20%, 22%, 24%, 25% для резидентов, которые зарегистрированы в начальный период существования СЭЗ.

Таблица

Исходные данные для расчета модели Форрестера

	Наименование показателя	Величина
1	Площадь региона, кв. км	3813,3
2	Население региона, чел.	584867,0
3	Плотность населения	154,0
4	Прирост (убыль) населения, чел./год.	-2589 ÷ -3552
5	Число рабочих мест тыс. чел.: -на предприятиях промышленности - в сфере обслуживания	73,5 89,8
6	Исходный материальный уровень жизни, \$/год	1872
7	Исходный уровень загрязнения воздушной среды, тыс. т/год	528,0
8	Исходный уровень накопления промышленных отходов, млн. т	145,5
9	Темпы накопления бытовых отходов, кг/м ² в год	834,7
10	Темпы роста накопления промышленных отходов, тыс. т/год	67,1
11	Удельное энергопотребление, т.н.э./чел. в год	16,8
12	Превышение экологической емкости региона, раз.	210-350
13	Совокупные затраты на природоохранную деятельность в регионе, \$ млн/год	60-130
14	Уровень капиталовложений в регион, \$/чел. в год	28,5
15	Ежегодный темп роста (снижения) инвестирования в регион (2000-2010) \$ млн. -без металлургии -включая энергосбережение	(-)5,0 ÷ (+)4,3 (-)1,4 ÷ (+)2,95
16	Инвестиции в виде рабочей силы, \$ млн.	(-1,8) ÷ (+)15,0
17	Исходная валовая товарная продукция, млн. т в год	50
18	Валовый ассортимент продукции, ед.	415
19	Объем перевалки морских грузов, млн. т - в т.ч. экспортных грузов: - транзитных грузов: - грузов внутреннего назначения:	14,86 13,3 1,107 0,457
20	Темп роста (снижения) товарооборота предметов потребления по совокупной товарной корзине, \$ млн. в год.	(-)0,46 ÷ (+)0,71

Расчеты показывают оценочные данные, согласно которым увеличение темпов роста ежегодных инвестиций в металлургическую промышленность края на 10% приведет к последующему ежегодному росту экспорта на 3%. Это будет способствовать росту уровня загрязнения в регионе на 2-5%, но без фактического снижения уровня жизни населения, за счет соблюдения условий обеспечения роста его материального благосостояния. Так, если в регионе появятся инвестиции в альтернативную экономику в размере \$ 150 млн./год и в дальнейшем будут поддерживаться на уровне тех же 10%, то это не приведет к росту общего объема превышений экологической емкости региона по отношению к исходному показателю в модели, и при этом будет способствовать росту материального уровня населения и его социальной защиты ежегодно на 5-

12%, по крайней мере, в течение последующих пяти лет.

Развитие крупной (в том числе, загрязняющей) промышленности региона, на первый взгляд, должно сопровождаться ростом техногенной нагрузки и, в конечном результате, ухудшением жизни населения. Но расчеты показывают (рис. 1), что рациональное управление и использование системных эффектов от комплексного развития сельского хозяйства, медицины, туризма и сервиса в регионе может давать совершенно иной результат (программа I на рис. 1). В частности, при алгоритме диверсификации экономики региона, когда на каждую единицу средств (δK_i), вложенных в промышленность (1), необходимо изыскать 1,5 пропорциональные единицы средств, вкладываемые в агрохозяйственный сектор региона (6), включающий рыболовство и переработку продуктов, еще 0,3-1,5 единицы средств – в коммунальный сервис, логику и торговлю (3), еще 1,5-2,0 единицы в медицинский сервис (4) и не менее 0,3 единицы расходов на туризм (5), уже через 3 года будет давать увеличение жизненного уровня населения, в относительных единицах роста материального благополучия (λ) на 6-13% ежегодно, по крайней мере, на протяжении 10-летнего периода (2). При этом продолжительность жизни населения региона уже через 10 лет достигнет средней отметки 72 года (сейчас – 66 лет).

$$1k_n + 1,5k_{c/x} + (0,3 \div 1,5)k_k + (1,5 \div 2,0)k_m + 0,3k_{tur} = k_{ch} \quad (1)$$

Формула (1) дает представление о пропорциях в инвестиционной политике региона, экологически безопасной и направленной на рост благосостояния населения.

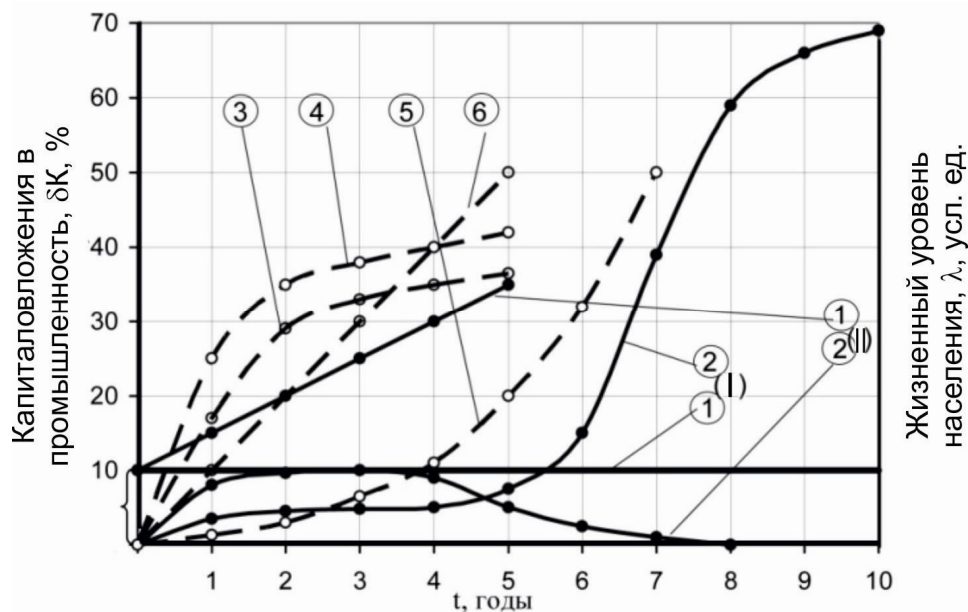


Рис. 1 – Влияние структуры инвестиций в различные области экономики региона на уровень благосостояния населения: 1 – капиталовложения в промышленность, δK_i , %; 2 – уровень материального благополучия населения, λ , усл. ед.; 3 – капиталовложения в коммунальный сервис, K_k , усл. ед.; 4 – капиталовложения в медицинский сервис, K_m , усл. ед.; 5 – расходы на туризм, K_{tur} , усл. ед.; 6 – капиталовложения в агрохозяйственный сектор региона, $K_{c/x}$, усл. ед.

Можно изменить программу, предоставив расчетные возможности для экстенсивного развития тяжелой промышленности в регионе (программа II на рис. 1), когда при тех же инвестициях в альтернативные области региональной экономики капиталовложения в тяжелую промышленность будут увеличиваться ежегодно на 5% (1). Расчеты показывают почти мгновенное снижение общего потенциала уровня жизни населения (2), прежде всего за счет роста техногенной нагрузки.

Удачный показатель – экологическая емкость территории, определяющая величину пре-

дельной техногенной нагрузки, при которой не происходит необратимых деформаций последующих поколений объектов биологических систем. Он дает, по крайней мере, косвенное подтверждение тому, что инвестиционная политика в области тяжелой промышленности региона должна иметь место, но в строгом соответствии с ограничениями по экологическим параметрам.

Для обеспечения устойчивого развития региона одних природоохранных решений мало. Необходим системный подход к показателям благосостояния общества, которые находятся в прямой зависимости не только от чистоты окружающей среды, но и от качества пищевых продуктов, уровня медицинского обслуживания, комфортности городской территории (микросреда человека), степени ее озеленения (в особенности для степного края), как биологической среды существования. Существует общее правило: двуединый подход к решению проблем защиты окружающей среды, когда параллельно с мерами по подавлению загрязнений в источнике возникновения осуществляются действия, направленные на обеспечение защитной инфрасистемы человека в месте проживания (рис. 2). Усилия в этом направлении обеспечивают реальное сокращение кратности превышения порога экологической емкости региона, что дает понимание реального состояния экосистемы.

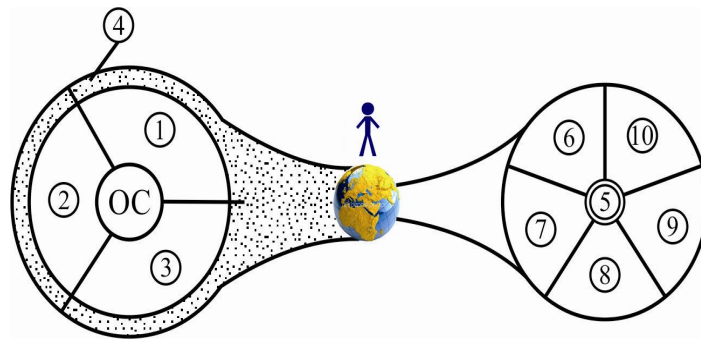


Рис. 2 – Элементарная ячейка устойчивого развития региона: подавление загрязнений в источнике: 1 – пыле-газоулавливание; 2 – очистка воды и промышленных стоков; 3 – переработка и утилизация твердых отходов; 4 – область остаточных загрязнений; инфрасистема человека: 5 – материальное благосостояние; 6 – медицинское обслуживание и диагностика; 7 – лекарственное обеспечение; 8 – экологически безопасные продукты питания; 9 – микросреда человека; 10 – биологические системы защиты

Примеры деятельности в этом направлении показывают современные программы организации общественного союза «Зеленый Центр Метинвест». Это один из примеров того, как крупная металлургическая компания, используя европейский опыт, превращает металлургический бизнес из загрязнителя окружающей среды в активного участника и инициатора системного повышения экологической безопасности населения города. Это работа по вложению средства в проекты очистки и озеленения города, создания уголков отдыха в жилых районах, строительство парковых зон и садов, оснащение лечебных учреждений и др.

В подобных расчетах учитывается, что металлургическая промышленность региона дает львиную долю экспортной выручки, что напрямую влияет на уровень благосостояния отдельной части населения. Кроме того, тяжелая промышленность региона дает городу не менее 50 тыс. рабочих мест, что вместе с семьями приносит достаток, по крайней мере, для 150 тыс. человек. Существующая промышленность должна оставаться неотъемлемой частью новой экономики при условии соблюдения минимума превышения экологической емкости региона и давать возможности реализовать те направления устойчивого развития территории, которые сегодня не могут обеспечиваться за счет внешних инвестиций. Следует просто соблюдать указанную в формуле пропорцию в инвестиционной политике на протяжении нескольких лет, пока техногенная нагрузка на регион не будет сопоставима с регенерирующими возможностями самого города и его обеспечивающей инфраструктуры (медицина и доступные лекарства, уровень оплаты труда, пищевой достаток и разнообразие, сервисное обслуживание).

Если предположить, что суммарные инвестиции в регион будут способствовать объективному росту уровня загрязнений с ежегодным их увеличением на 5%, то при требуемой экологической инфраструктуре (рост экономического благосостояния населения в 3-5 раз, инвестиции в качественные медицинское и продуктивное обслуживание, благоприятная городская микросреда) мы можем уже по истечении пяти лет ожидать увеличения средней продолжительности жизни не менее чем на 3% в год, а снижение темпов патологической рождаемости в течение расчетного периода будет составлять не менее 20-25% в год на протяжении, по крайней мере, последующих пяти лет (рис. 3). При этом параметры экологической емкости региона по указанным выше причинам будут иметь тенденции к снижению. Расчетным способом экстраполяции можно получить объективные данные в пределах 20-25% доверительного интервала, на котором осуществляется экстраполяция. Поэтому, по истечении пяти лет ситуация может существенно измениться, о чем свидетельствуют значения параметров со значком δ .

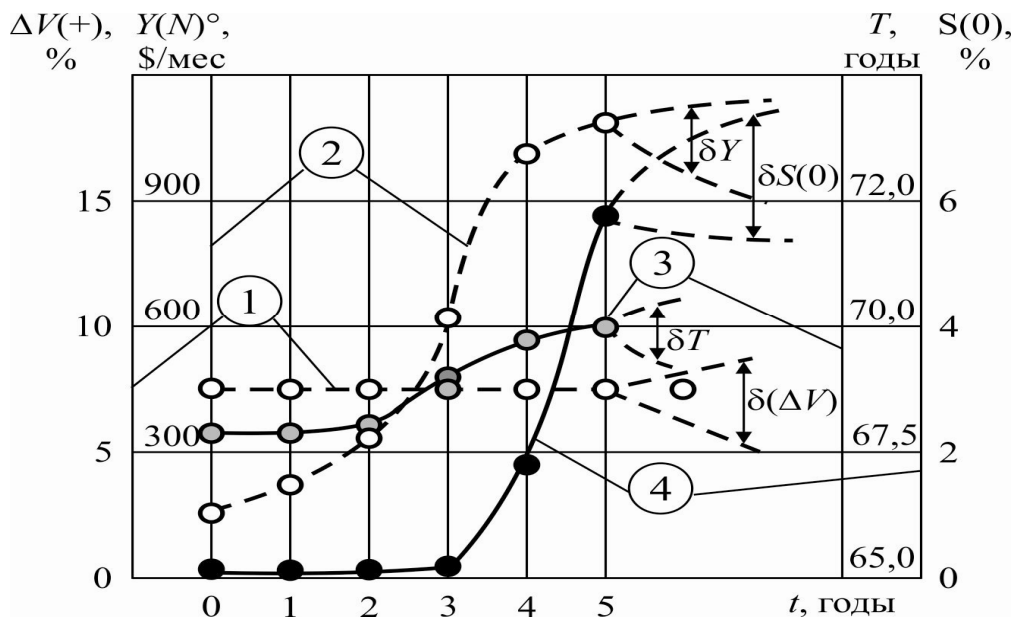


Рис. 3 – Изменение показателей экологического благополучия населения региона при возможных ростах темпов загрязнения окружающей среды: 1 – темп роста уровня загрязнения воздушной среды в Приазовье, $\Delta V(+)$; 2 – рост среднего уровня ежемесячных доходов населения, $Y(N)^\circ$; 3 – средний уровень продолжительности жизни, T ; 4 – темп убыли патологической рождаемости, $\Delta S(0)$

Развитие новой экономики региона должно быть связано с такими областями деятельности, как строительство (в том числе, дорог и международных автострад), медицинский сервис, компании, работающие на рынке энергосбережения и водоснабжения, логистические и транспортные фирмы, а в отсроченном времени эффективными будут туризм и курортные учреждения. В условиях свободных экономических зон они будут давать наибольшую рентабельность и составят единое целое с традиционной промышленностью региона. Расчетным образом сложно оценить предельный уровень внешних инвестиций, которые могли бы давать перспективу устойчивого развития региона. Тем не менее, по мере развития свободной экономической зоны, имея на руках данные контроля над основными показателями экономического благосостояния и экологического благополучия населения, можно далее прогнозировать наши перспективы.

Выводы

1. Показано, что создание проекта свободной экономической зоны в промышленно развитых регионах должно сопровождаться не только расчетами экономической эффективности инвестиционной политики, но и обязательным анализом влияния ее на уровень экологического и социального благополучия населения.

2. На основе проведенного анализа полученной числовой модели, построенной с исполь-

зованием методов динамического моделирования Дж. Форрестера и адаптированной к базовым экономическим условиям, определены оценочные данные в пропорциях инвестиционной политики, с учетом ограничений по техногенной нагрузке в регионе и сопоставимости с регенерирующими возможностями самого города, его обеспечивающей инфраструктуры.

3. Задачами дальнейших исследований являются: уточнение ряда зависимостей для расчета динамики уровней и темпов по экологическому и социальному блокам модели с целью создания программы устойчивого развития региона Северного Приазовья.

Список использованных источников:

1. Экология, охрана природы и экологическая безопасность / Под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М. : Изд. МНЭПУ, 1997. – 744 с.
2. Экологическая безопасность, устойчивое развитие и природоохранные проблемы / Под ред. К.Ф. Фролова. – М. : МГФ «Знание», 1999. – 704 с.
3. Биків А.А. Проблеми аналізу безпеки людини, суспільства і природи / А.А. Биків, Н.В. Мурзин. – СПб. : Наука, 1997. – 247 с.
4. Биченок М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні / М.М. Биченок, О.М. Трофімчук. – К. : УІНСіР, 2002. – 179 с.
5. Рябинин И.А. Концепция логико-вероятностной теории безопасности / И.А. Рябинин // Приборы и системы управления. – 1993. – № 10. – С. 6-9.
6. Лозанський В.Р. Екологічне управління в розвинутих країнах світу у порівнянні з Україною / В.Р. Лозанський. – Харків : УкрНДІЕП, 2000. – 68 с.
7. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территорий / Под науч. ред. А.Г. Шапаря. – Днепропетровск : ИППЭ НАН Украины, 1996. – Т. 1. – 162 с.
8. Дорогунцов С.И. Управління техногенно-екологічною безпекою в контексті парадигми стійкого розвитку : концепція системно-динамічного рішення / С.И. Дорогунцов, А.Н. Ральчук. – К. : Наукова думка, 2002. – 200 с.
9. Форрестер Дж. Динамика развития города / Дж. Форрестер. – М. : Прогресс, 1974. – 314 с.
10. Forrester J.W. World Dynamic / J.W. Forrester. – Cambridge, Massachusetts : Wring Allen Press, Inc., 1974. – 167 p.
11. Волошин В.С. Методика оценки и моделирование экологической безопасности экосистем промышленно развитого города / В.С. Волошин, Т.Г. Данилова, Н.Ю. Елистратова // Вісник Приазовського державного технічного університету : Зб. наук. пр. / ПДТУ. – Маріуполь, 2010. – Вип. 20. – С. 279-282.
12. Bykov A.H. Safety criteria of man and environment: their role and importance in risk management / A.H. Bykov // Proc. ESI VIII : Risk management in complex production and transportation systems. – Stockholm, 1992. – P. 111-132.

Bibliography:

1. Ecology, nature protection and environmental safety / Edited by V.I. Danilov-Danil'yan. – M. : Publishing MNEPU, 1997. – 744 p. (Rus.)
2. Ecological safety, sustainable development and nature protection problems / Edited by K.F. Frolov. – M. : MGF «Znaniye», 1999. – 704 p. (Rus.)
3. Bykiv A.A. Problems safety analysis of human society and nature / A.A. Bykiv, N.V. Murzyn. – St. Petersburg : Nauka, 1997. – 247 p. (Ukr.)
4. Bychenok M.M. Problems natural and technogenic safety in Ukraine / M.M. Bychenok, O.M. Trofimchuk. – K. : UINSiR, 2002. – 179 p. (Ukr.)
5. Ryabinin I.A. The concept of logical-probabilistic theory of security devices and systems / I.A. Ryabinin // Devices and systems management. – 1993. – № 10. – P. 6-9. (Rus.)
6. Lozansky V.R. Environmental management in developed countries compared to Ukraine / V.R. Lozansky. – Kharkiv : UkrNDIEP, 2000. – 68 p. (Ukr.)
7. Methodological approaches to the choice of a strategy for sustainable development of the territories / Under scientific edition by A.G. Shaparya. – Dnepropetrovsk : IPPE NASU, 1996. – Т. 1. – 162 p. (Rus.)
8. Doroguntsov S.I. Management technogenic and ecological safety in the context of sustainable development paradigm : the concept of system-dynamic solutions / S.I. Doroguntsov, A.N. Radchuk.

- К. : Scientific thought, 2002. – 200 p. (Ukr.)
9. Forrester J.W. Dynamics of development of the city / J.W. Forrester. – Moscow : Progress, 1974. – 314 p. (Rus.)
10. Forrester J.W. World Dynamicc / J.W. Forrester. – Cambridge, Massachusetts : Wring Allen Press, Inc., 1974. – 167 p.
11. Voloshin V.S. Methods of assessing and modeling ekolohychnoyi security ecosystem industrialized city / V.S. Voloshin, T.G. Danilova, N.Y. Yelistratova // Reporter of the Priazovskyi state technical university : Collection of scientific works / PSTU. – Mariupol, 2010. – Issue 20. – P. 279-282. (Rus.)
12. Bykov A.H. Safety criteria of man and environment: their role and importance in risk management / A.H. Bykov // Proc. ESI VIII : Risk management in complex production and transportation systems. – Stockholm, 1992. – P. 111-132.

Рецензент: В.В. Кухарь
д-р техн. наук, проф., ГБУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 20.10.2015